

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-223915

(43)Date of publication of application : 17.08.2001

(51)Int.Cl.

H04N 1/60
B41J 2/525
G06T 1/00
G06T 5/00
H04N 1/40
H04N 1/46

(21)Application number : 2000-365572

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 30.11.2000

(72)Inventor : MINAMI MASANORI

(30)Priority

Priority number : 11342586

Priority date : 01.12.1999

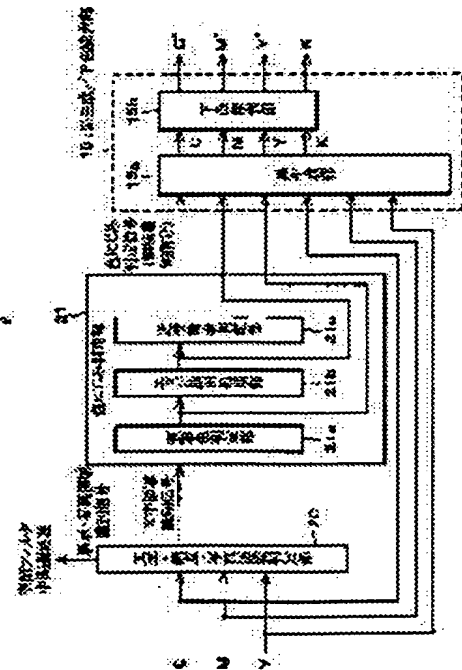
Priority country : JP

(54) IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE PROCESSOR, AND IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a problem of a conventional image processor that cannot have reproduced a black character and a black line or the like excellently because reading of a small black character is hardly conducted or a black line is colored in the case of converting RGB input image data into CMYK output image data without distinguishing a color bleed area from a black color area and other areas.

SOLUTION: An area separation processing section 14 separating the RGB input image data into a character area, a dot area, photographic area is provided with a color bleed discrimination section that classifies a character area into a black character area, a color bleed area, and other areas. A black generation/under color elimination section 15 controls a black generating amount of the CMYK output image data by each of the black character area, the color bleed area, and the other areas classified by the color bleed discrimination section of the area separation processing section 14.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3734703
[Date of registration]	28.10.2005
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-223915
(P2001-223915A)

(43) 公開日 平成13年8月17日 (2001.8.17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 4 N 1/60		G 0 6 T 1/00	5 1 0
B 4 1 J 2/525			3 0 0
G 0 6 T 1/00	5 1 0	H 0 4 N 1/40	D
	3 0 0	B 4 1 J 3/00	B
H 0 4 N 1/40		H 0 4 N 1/40	F

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-365572(P2000-365572)

(22) 出願日 平成12年11月30日 (2000.11.30)

(31) 優先権主張番号 特願平11-342586

(32) 優先日 平成11年12月1日 (1999.12.1)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 南 雅範

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100080034

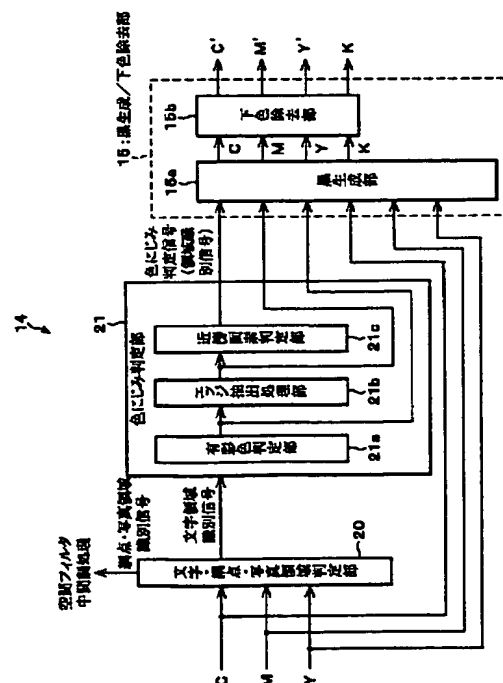
弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置、および画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 色にじみ領域を黒文字領域やその他領域と区別することなく、RGBの入力画像データをCMYKの出力画像データに変換すると、小さな黒文字が読み取り難くなったり、黒線に色が付くなどして、黒文字、黒線等を良好に再現することができない。

【解決手段】 RGBの入力画像データを文字領域・網点領域・写真領域に分離する領域分離処理部14に、文字領域に対して、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域に分類する色にじみ判定部がさらに備えられている。黒生成/下色除去部15は、領域分離処理部14の色にじみ判定部にて分類された黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に、CMYKの出力画像データの黒生成量を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 色成分を含む複数の色成分からなる入力画像データを第 1 色成分と異なる第 2 色成分を含む複数の色成分からなる色補正画像データに変換した後、上記色補正画像データを基に黒と第 2 色成分を含む複数の色成分からなる出力画像データを生成する黒生成処理を行う画像処理方法において、

上記入力画像データあるいは上記色補正画像データを文字領域・網点領域・写真領域に分離し、さらに上記文字領域およびその近傍領域を、黒文字領域・色にじみ領域・これらのどちらにも属さないその他領域に分類し、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒の生成量を制御することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】さらに、出力画像データにおける黒以外の色成分を減少させる下色除去処理を行い、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の減少量を制御することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 3】さらに、出力画像データにおける黒以外の色成分を増加させる下色追加処理を行い、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の増加量を制御することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 4】画像入力手段より読み込まれた第 1 色成分を含む複数の色成分からなる入力画像データを第 1 色成分と異なる第 2 色成分を含む複数の色成分からなる色補正画像データに変換する色補正手段と、上記入力画像データあるいは上記色補正画像データを文字領域・網点領域・写真領域に分離する領域分離手段と、上記領域分離手段の結果に基づいて黒生成量を決定し、上記第 2 色成分を含む複数の色成分からなる色補正画像データを基に、黒と第 2 色成分を含む複数の色成分からなる出力画像データを生成する黒生成手段とを備えた画像処理装置において、

上記領域分離手段は、上記文字領域およびその近傍領域を、黒文字領域・色にじみ領域・これらのどちらにも属さないその他領域に分類する色にじみ判定手段を備えており、上記黒生成手段は、上記色にじみ判定手段にて分類された黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒生成量を制御することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】出力画像データにおける黒以外の色成分を減少させる下色除去処理を行う下色除去手段をさらに備え、

上記下色除去手段は、上記色にじみ判定手段にて分類された黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の減少量を制御することを特徴とする請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 6】上記黒生成手段は、黒文字領域の黒生成量を K_1 、色にじみ領域の黒生成量を K_2 、その他領域の黒生成量を K_3 とすると、 $K_1 > K_2 > K_3$ の関係を満

たすように黒生成量を制御することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】上記黒生成手段は、色にじみ領域の黒生成量を、色補正画像データに含まれる複数の色成分の最大値と最小値との平均値に基づいて決定することを特徴とする請求項 4 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】出力画像データにおける黒以外の色成分を増加させる下色追加処理を行う下色追加手段をさらに備え、

上記下色追加手段は、上記色にじみ判定手段にて分類された黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の増加量を制御することを特徴とする請求項 4 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】請求項 4 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置と、

上記画像処理装置で生成された出力画像データに基づいて記録媒体上に画像を形成する画像形成手段とを備えることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スキャナ等のカラー画像入力装置より読み取られた入力画像データを、黒を含む出力画像データに変換する色変換処理を行う画像処理方法及び画像処理装置、並びに、該画像処理装置を備える画像形成装置に関するものである。さらに詳細には、本発明は、上記方法および装置における黒生成処理や下色除去処理（および下色追加処理）の制御に関するものである。

【0002】

【従来の技術】スキャナ等の画像入力装置を用いて読み取った RGB（R：赤，G：緑，B：青）画像データを CMYK（C：シアン，M：マゼンタ，Y：イエロー，K：ブラック）の 4 色に変換して出力するデジタルカラー複写機等の画像形成装置において、文字や網点画像が混ざった原稿を複写する場合、黒文字部分の画質を改善するために、黒文字のエッジ部分を抽出してエッジ強調フィルタをかけたり、CMY の量を減らして黒の量を増加させて出力する処理が行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記スキャナ等の画像入力装置で画像を読み込んだ場合、機械的な振動等により CCD センサの読み取り位置がずれて、黒文字等のエッジ部分に色がついてしまうこと（以下、これを色にじみと称する）が起こり得る。このような色にじみが生じている領域では、CMY のバランスがくずれる。そのため、このような領域では、一般的な手法である CMY の最小値（C 濃度信号のレベル、M 濃度信号のレベル、および Y 濃度信号のレベルのうち、最も小さいレベルの値）に基づく UCR（Under Color Removal）

下色除去)等を行うと、黒の生成量(濃度)が十分でなく小さな黒文字が読みとりにくくなったり、黒線に色が付く等の問題が生じる。現在のところ、このような色にじみが生じている領域に対する有効な対応策は提案されていない。すなわち、黒文字に色が付く問題(色にじみ)に対する有効な解決策は、提案されていない。

【0004】本願発明は、上記従来の問題に鑑みなされたものであり、その目的は、RGB信号等のような、黒信号を含まない複数の色成分信号からなる入力画像データを、CMYK信号等のような、黒信号を含む複数の色成分信号からなる出力画像データに変換する画像処理方法、画像処理装置、および画像形成装置において、入力画像データの黒文字のエッジに色にじみが発生していても、色にじみを除去することができる画像処理方法、画像処理装置、および画像形成装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の画像処理方法は、上記課題を解決するために、第1色成分を含む複数の色成分からなる入力画像データを第1色成分と異なる第2色成分を含む複数の色成分からなる色補正画像データに変換した後、上記色補正画像データを基に黒と第2色成分とを含む複数の色成分からなる出力画像データを生成する黒生成処理を行う画像処理方法において、上記入力画像データあるいは上記色補正画像データを文字領域・網点領域・写真領域に分離し、さらに上記文字領域およびその近傍領域を、黒文字領域・色にじみ領域・これらのどちらにも属さないその他領域に分類し、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒の生成量を制御することを特徴としている。

【0006】これによれば、文字領域を、さらに黒文字領域、色にじみ領域、及びその他領域に分類し、各領域毎に黒生成量を個別に制御するので、色にじみ領域を黒文字領域やその他領域と区別して、色にじみ領域にあった黒生成量を決定することができる。その結果、色にじみ領域が生じている故に、小さな黒文字が読み取り難くなったり、黒線に色が付く等の上述した問題をなくして、黒文字、黒線等を良好に再現することが可能となる。

【0007】本発明の画像処理方法は、さらに、出力画像データにおける黒以外の色成分を減少させる下色除去処理を行い、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の減少量を制御することが好ましい。

【0008】これによれば、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の減少量を制御することで、各領域毎の黒生成に応じて適切な下色除去処理を行うことができる。すなわち、黒文字領域および色にじみ領域においては黒以外の色成分(例えばCMY成分)を減少させることで、色にじみをさらに低減でき、良好な画像が再現可能となる。しかも、その他領域である絵

柄や色文字等の着色部分においては、黒以外の色成分を黒生成量に応じた量だけ減少することで、着色部分の彩度の低下を回避することができる。

【0009】また、本発明の画像処理方法は、さらに、出力画像データにおける黒以外の色成分を増加させる下色追加処理を行い、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の増加量を制御する方法であってもよい。

【0010】これによれば、その他領域に対して黒以外の色成分の増加量を制御することで、彩度の低下を抑制することができる。すなわち、下色除去処理によってその他領域である絵柄や色文字等の着色部分に彩度の低下が生じた場合においても、下色追加処理によりその他領域の黒以外の色成分を増加させることでその彩度の低下を補うことができ、画像を良好に再現できる。また、下色追加処理による色にじみ領域の黒以外の色成分の増加量を低く抑えることで、下色追加処理による色にじみ領域の彩度の増加(色にじみの増加)を回避することができる。

【0011】なお、黒文字領域については、下色追加処理を行わなくても良い。

【0012】また、本発明の画像処理装置は、上記課題を解決するために、画像入力手段より読み込まれた第1色成分を含む複数の色成分からなる入力画像データを第1色成分と異なる第2色成分を含む複数の色成分からなる色補正画像データに変換する色補正手段と、上記入力画像データあるいは上記色補正画像データを文字領域・網点領域・写真領域に分離する領域分離手段と、上記領域分離手段の結果に基づいて黒生成量を決定し、上記第2色成分を含む複数の色成分からなる色補正画像データを基に、黒と第2色成分とを含む複数の色成分からなる出力画像データを生成する黒生成手段とを備えた画像処理装置において、上記領域分離手段は、上記文字領域およびその近傍領域を、黒文字領域・色にじみ領域・これらのどちらにも属さないその他領域に分類する色にじみ判定手段を備えており、上記黒生成手段は、上記色にじみ判定手段にて分類された黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒生成量を制御することを特徴としている。

【0013】これによれば、領域分離手段に備えられる色にじみ判定手段が、文字領域を、さらに黒文字領域、色にじみ領域、及びその他領域に分類し、黒生成手段にて各領域毎に黒生成量を個別に制御するので、色にじみ領域を黒文字領域やその他領域と区別して、色にじみ領域にあった黒生成量を決定することができる。その結果、色にじみ領域が生じている故に、小さな黒文字が読み取り難くなったり、黒線に色が付く等の上述した問題をなくして、黒文字、黒線等を良好に再現することが可能となる。

【0014】本発明の画像処理装置において、黒生成処

理と下色除去処理とは共に行うのが良い。すなわち、上記黒生成手段は、黒を含む複数の色成分の出力画像データを生成するとともに下色除去処理を行う黒生成/下色除去手段で構成されることがより好ましい。特に、入力画像データがC、M、およびYの3つの色成分からなる場合、黒生成処理は、C、M、およびYの最小値（等量の部分）を黒成分（グレー）とみなして、黒（K信号）に置き換えることで行う。そのため、黒に置き換えられた量に見合ったC、M、およびYの量の減少を行う下色除去処理が必要となる。

【0015】また、本発明の画像処理装置は、出力画像データにおける黒以外の色成分を減少させる下色除去処理を行う下色除去手段をさらに備え、上記下色除去手段は、上記色にじみ判定手段にて分類された黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の減少量を制御する構成であることが好ましい。

【0016】これによれば、下色除去手段によって黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の減少量が制御されるので、各領域毎の黒生成に応じて適切な下色除去処理を行うことができる。すなわち、黒文字領域および色にじみ領域においては黒以外の色成分（例えばCMY成分）を減少させることで、色にじみをさらに低減でき、良好な画像が再現可能となる。しかも、その他領域である絵柄や色文字等の着色部分においては、黒以外の色成分を黒生成量に応じた量だけ減少することで、着色部分の彩度の低下を回避することができる。

【0017】また、本発明の画像処理装置においては、上記黒生成手段は、黒文字領域の黒生成量を K_1 、色にじみ領域の黒生成量を K_2 、その他領域の黒生成量を K_3 とすると、 $K_1 > K_2 > K_3$ の関係を満たすように黒生成量を制御する構成とすることも可能である。

【0018】色にじみ領域での黒生成量を黒文字領域と同じにすると黒文字が太くなる。また、文字領域であっても、黒文字領域でも色にじみ領域でもないその他領域は、カラーの絵柄の部分に当たるため、コントラストの大きい黒の生成量を少なくし、CMYの三色で画像形成を行った方が、濁りのない良好な画像になる。

【0019】これによれば、色にじみ領域の黒生成量が、黒文字領域での黒生成量より少なく設定され、かつ、その他領域については、黒生成量を色にじみ領域より少なく設定しているため、黒文字が太くなるのを防ぐと共に、色濁りのない良好な画像を形成することができる。

【0020】さらに、本発明の画像処理装置においては、黒生成手段は、色にじみ領域の黒生成量を、色補正画像データに含まれる複数の色成分の最大値と最小値との平均値に基づいて決定する構成とすることもできる。

【0021】これによれば、CMY信号のずれ量が平均化されることで、ずれの影響が小さい黒生成量の決定が

可能となり、より一層、黒文字、黒線等を良好に再現することが可能となる。

【0022】また、本発明の画像処理装置は、出力画像データにおける黒以外の色成分を増加させる下色追加処理を行う下色追加手段をさらに備え、上記下色追加手段は、上記色にじみ判定手段にて分類された黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の増加量を制御する構成であってもよい。

【0023】これによれば、下色追加手段によって黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の増加量が制御されるので、各領域に応じた彩度を得ることができる。すなわち、下色除去処理によって、その他領域である絵柄や色文字等の着色部分に彩度の低下が生じた場合においても、下色追加手段によりその他領域の黒以外の色成分を増加させることでその彩度の低下を補うことができ、画像を良好に再現できる。また、下色追加処理による色にじみ領域の黒以外の色成分の増加量を低く抑えることで、下色追加処理による色にじみ領域の彩度の増加（色にじみの増加）を回避することができる。

【0024】本発明の画像形成装置は、上記の課題を解決するために、前記の画像処理装置と、上記画像処理装置で生成された出力画像データに基づいて記録媒体上に画像を形成する画像形成手段とを備えることを特徴としている。

【0025】これによれば、入力画像データの黒文字のエッジに色にじみが発生していても、色にじみを除去することができる画像形成装置を提供することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕本発明に係る実施の一形態を、図1～図8に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0027】図1に、本発明の画像処理方法及び画像処理装置の構成が適用された画像処理装置1の構成を示す。図1に示すように、画像処理装置1は、A/D変換部10、シェーディング補正部11、入力階調補正部12、色補正部（色補正手段）13、領域分離処理部（領域分離手段）14、黒生成/下色除去部（黒生成/下色除去手段）15、空間フィルタ処理部16、出力階調補正部17、及び階調再現処理部18とから構成されている。画像処理装置1に、カラー画像入力装置（画像入力手段）2とカラー画像形成装置（画像形成手段）3とが接続されている。これら画像処理装置1、カラー画像入力装置2、およびカラー画像形成装置3によって、画像形成装置としてのデジタルカラー複写機が構成されている。

【0028】カラー画像入力装置2は、RGB（第1色成分）のアナログ信号を生成し、画像処理装置1に入力するものである。カラー画像入力装置2は、例えばスキャナ部より構成されており、原稿からの反射光像を、R

GBのアナログ信号としてCCD (Charge Coupled Device) にて読み取って、画像処理装置1に入力する。

【0029】読み取られたアナログ信号は、画像処理装置1内を、A/D変換部10、シェーディング補正部11、入力階調補正部12、色補正部13、領域分離処理部14、黒生成/下色除去部15、空間フィルタ処理部16、出力階調補正部17、及び階調再現処理部18の順で送られ、CMYK (第2色成分) のデジタルカラー信号として、カラー画像形成装置3へ出力される。

【0030】A/D (アナログ/デジタル) 変換部10は、読み取られたアナログ信号をデジタル信号に変換して、シェーディング補正部11に送り、シェーディング補正部11では、送られてきたRGB信号に対して、カラー画像入力装置2の照明系、結像系、撮像系で生じる各種の歪みを取り除く処理を施し、入力階調補正部12に送る。入力階調補正部12では、RGBの反射率信号を、カラーバランスを整えるのと同時に、濃度信号など画像処理システムの扱いやすい信号に変換する処理を施した後、色補正部13に送る。

【0031】色補正部13では、色再現の忠実化のために、RGB信号をCMY信号 (色補正画像データ) に変換する色補正処理を施し、その後、領域分離処理部14と、黒生成/下色除去部15とに送る。

【0032】色補正処理としては、変換行列を作成する方法や、ニューラルネットワークを用いてRGBとCMYの関係を記述するモデルを作成し、各RGB値に対するCMY値をルックアップテーブル (LUT) として持つ方法などがある。

【0033】変換行列を作成する方法は、(1) 式のようにRGBからCMYへの変換を行列演算を用いて実現される。

【0034】

【数1】

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} \quad \cdots (1)$$

【0035】主要なCMYの値の組み合わせを、カラー画像形成装置3に与えてカラーパッチを紙等の記録媒体上に出力し、カラーパッチが出力された記録媒体を前述のカラー画像入力装置2で読み込み、それぞれの組み合わせのCMYの値に対応するRGBの値を求める。得られたRGBの値とCMYの値との関係を満たす定数a11からa33および定数b1からb3を最小二乗法で求める。より忠実な色再現を求める場合には、RGBの2次以上のより高次の項を含めればよい。

【0036】LUTを用いるには、上記の変換行列を求めて入力RGBに対して出力されるCMYの値を予め求めておき、LUTとして記憶しておく方法や、対応するCMYとRGBの関係を変換行列で記述するのではなくニューラルネットワークを用いて学習させ、このニュー

ラルネットワークを用いてLUTを作成する方法等がある。

【0037】領域分離処理部14では、文字領域、網点領域、および写真領域が混在する原稿に対して、各々の領域に分離する処理を行い、さらに、文字領域と判別された領域に対しては、近傍画素の領域も含めて黒文字領域、色にじみ領域、その他の領域に分類する。領域分離処理部14は、分離結果に基づき、注目画素がどの領域に属しているかを示す領域識別信号を、黒生成/下色除去部15、空間フィルタ処理部16、及び階調再現処理部18へと送る。

【0038】黒生成/下色除去部15は、黒生成部 (黒生成手段) 15aおよび下色除去部15bによって構成されている。黒生成部15aでは、色補正されたCMY信号と、領域分離処理部14からの領域識別信号とに基づいて、黒 (K) 信号を生成する黒生成処理を行う。そして、さらに、下色除去部15bでは、黒信号から計算される下色の量をCMY信号から減算し、CMYK4色のデータに変換し、空間フィルタ処理部16に送る。なお、この黒生成/下色除去部15及び上記領域分離処理部14の処理内容の詳細については後述する。

【0039】空間フィルタ処理部16では、画像データに対して、デジタルフィルタによる空間フィルタ処理を行い、空間周波数特性を補正することによって出力画像のぼやけや粒状性劣化を防ぐように処理した後、出力階調補正部17へ送る。

【0040】出力階調補正部17では、濃度信号などの信号をカラー画像形成装置3の特性値である網点面積率に変換する出力階調補正処理を行った後、階調再現処理部18に送り、階調再現処理部18で、最終的に画像を画素に分離してそれぞれの階調を再現できるように処理する階調再現処理 (中間調生成) を行う。

【0041】また、前述の色補正部13による色補正処理後、領域分離処理部14にて、黒文字 (場合によっては色文字も含む) として抽出された画像領域は、文字及び写真混在原稿における特に黒文字あるいは色文字の再現性を高めるために、空間フィルタ処理部16による空間フィルタ処理における鮮鋭強調処理で、高周波数の強調量が大きくされる。同時に、階調再現処理部18においては、高域周波数の再現に適した高解像度のスクリーンでの二値化または多値化処理が選択されるように構成されている。

【0042】また、領域分離処理部14にて網点と判別された領域に関しては、空間フィルタ処理部16において、入力網点成分を除去するためのローパス・フィルタ処理が施され、同時に、階調再現処理部18では、階調再現性を重視したスクリーンでの二値化または多値化処理が行われる。

【0043】また、領域分離処理部14にて文字領域として分類された領域については、近傍画素の領域も含

め、黒文字領域、色にじみ領域、それ以外の領域（その他の領域）に分類される。

【0044】上述した各処理が施された画像データは、一旦記憶手段（不図示）に記憶され、所定のタイミングで読み出されてカラー画像形成装置3に入力される。このカラー画像形成装置3は、画像データに基づいて記録媒体（例えば紙等）上に画像を出力するもので、例えば、電子写真方式やインクジェット方式を用いたカラー画像形成装置等をあげることができるが、特に限定されるものではない。

【0045】以下、領域分離処理部14及び黒生成／下色除去部15における処理の内容を詳細に説明する。

【0046】図2に領域分離処理部14の構成を示す。領域分離処理部14は、文字・網点・写真領域判定部20と色にじみ判定部（色にじみ判定手段）21より構成されている。

【0047】本実施の形態に係る画像処理装置1では、文字領域及び近傍画素を含む領域に対して、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域に分離し、各々の領域で黒生成量を制御するものである。そこで、まず、この文字・網点・写真領域判定部20で、カラー画像入力装置2により読み込まれた画像データを、文字領域・網点領域・写真領域に分離し、次に、色にじみ判定部21にて、文字領域及び近傍画素を含む領域より、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域に分類する処理を行う。

【0048】文字・網点・写真領域判定部20による、入力画像データを文字領域・網点領域・写真領域に分離する方法としては、例えば「画像電子学会研究会予稿90-06-04, p19~p24」に記載されている方法を用いることができる。以下に詳細を説明する。

*【0049】注目画素を中心とした $M \times N$ (M, N は自然数)画素のブロック内で以下のような判定を行い、それを注目画素の領域識別信号とする。

【0050】まず、ブロック内の中央の9画素（注目画素を中心とした 3×3 画素）に対してそれらの信号レベルの平均値 (D_{ave}) を求め、その平均値を用いてブロック内の各画素を2値化する。また、最大画素信号レベル (D_{max})、最小画素信号レベル (D_{min}) を求める。

10 【0051】次に、網点領域には、小領域における画像信号の変動が大きいことや、背景に比べて濃度が高いといった特徴があることを利用し、網点領域を識別する。具体的には、2値化されたデータに対して、主走査方向及び副走査方向のそれぞれで、0から1への変化点数 K_H 、および1から0への変化点数 K_V を求める。次いで、変化点数 K_H および K_V をそれぞれ閾値 T_H および T_V と比較する。そして、変化点数 K_H および K_V が共に閾値 (T_H 、 T_V) を上回る場合、網点領域と判定し、そうでない場合、非網点領域と判定する。さらに、網点領域と判定した場合、背景との誤判定を防ぐために、信号レベルの平均値 (D_{ave}) と最大信号レベル (D_{max}) との差、および信号レベルの平均値 (D_{ave}) と最小信号レベル (D_{min}) との差をそれぞれ閾値 B_1 および B_2 と比較する。そして、これらの差が共に閾値 (B_1 、 B_2) を上回る場合には網点領域と判定する一方、他の場合には非網点領域に判定を変える。即ち、以下の条件で、網点領域と網点領域以外の領域（非網点領域）とを分ける。

【0052】

*30 【数2】

$$\left\{ \begin{array}{l} D_{max} - D_{ave} > B_1 \text{ かつ } D_{ave} - D_{min} > B_2 \\ \text{かつ } K_H > T_H \text{ かつ } K_V > T_V \end{array} \right. \cdots \text{網点領域}$$

上の条件以外 …非網点領域

【0053】次に、文字領域には、最大信号レベルと最小信号レベルの差が大きく、濃度も高いといった特徴があると考えられる。そこで、ここでは、この特徴を利用して、文字領域を識別する。具体的には、網点領域か否かの判断で、網点領域以外とされた非網点領域において、先に求めておいた最大信号レベル (D_{max})、先に求めておいた最小信号レベル (D_{min})、およびこれら※

※の差分 (D_{sub}) をそれぞれ、閾値 P_A 、 P_B 、および P_C と比較し、どれか一つが閾値を上回ったならば文字領域、すべてが閾値以下ならば写真領域とする。即ち、以下の条件で、非網点領域を、文字領域と写真領域とに分ける。

【0054】

【数3】

$$\left\{ \begin{array}{l} D_{max} > P_A \text{ または } D_{min} > P_B \text{ または } D_{sub} > P_C \end{array} \right. \cdots \text{文字領域}$$

上の条件以外 …写真領域

【0055】次に、上記の方法により抽出された文字領域とその近傍画素（例えば数画素程度）を含めた領域に対して、色にじみ領域が生じているかどうかの判定を、色にじみ判定部21で行う。色にじみ判定部21は、有

彩色判定部21a、エッジ抽出処理部21b、及び近傍画素判定部21cから構成されている。

【0056】色にじみは、黒文字のエッジの外側に生じる。そこで、色にじみ領域の判定方法としては、文字領

域とその近傍画素（例えば数画素程度）を含めた領域に対して、注目画素が、『有彩色である』、『エッジである』、『周囲の画素のどれかに黒文字領域の画素（無彩色の画素）がある』の3つの条件を用い、これら、3つの条件全てを満たす場合に、色にじみ領域と判定する。それぞれの条件の判定は、有彩色判定部21a、エッジ抽出処理部21b、及び近傍画素判定部21cで行われる。

【0057】有彩色判定部21aでは、図4に示すように、CMY信号の最大値 $\max(C, M, Y)$ と最小値 $\min(C, M, Y)$ の差が所定の閾値 Δ をこえた場合に有彩色と判定し、閾値 Δ より小さい場合には無彩色と判定する。

【0058】エッジ抽出処理部21bでのエッジの判定方法としては、注目画素を中心とした例えば 3×3 の領域で、図5に示すようなソーベルフィルタを適用して行う。図において左側のフィルタAは横方向、右側のフィルタBは縦方向のエッジを検出するためのもので、これらのソーベルフィルタを注目画素に対して適用して求められた値の和が、予め定められた閾値を超えた場合にエッジと判定する。

【0059】近傍画素判定部21cでは、図6に示すような注目画素の近傍8画素に黒文字領域の画素があるかを判定するために、前述の有彩色か無彩色かの判定を近傍8画素に対して行い、どれか一つの画素でも無彩色の画素ならば注目画素は色にじみであると判定する。

【0060】図3のフローチャートに、色にじみ判定部21の色にじみ判定処理の手順を示す。

【0061】まず、ステップ1（以下ステップをSと記す。）で、フラグFとフラグNを0に初期化する。フラグFは無彩色の判定を行っているのが注目画素なのか近傍の画素なのかを区別するためのフラグであり、0の場合は注目画素、aでは近傍画素の判定を行っていることを表す。フラグNは、近傍画素判定を行う際のパラメータ（近傍画素の数：K）であり、何個目の近傍画素の判定を行っているかを表す。

【0062】次に、注目画素が有彩色であるのか否かの判定を行うために、S2にて注目画素のC, M, Y信号について、最大値 $\max(C, M, Y)$ 及び最小値 $\min(C, M, Y)$ が求められる。なお、最大値 $\max(C, M, Y)$ とは、C濃度信号のレベルC、M濃度信号のレベルM、およびY濃度信号のレベルYのうち、最も大きいレベルの値である。同様に、最小値 $\min(C, M, Y)$ とは、C濃度信号のレベルC、M濃度信号のレベルM、およびY濃度信号のレベルYのうち、最も小さいレベルの値である。

【0063】S3では、上記最大値 $\max(C, M, Y)$ と最小値 $\min(C, M, Y)$ との差と、予め定められた閾値 Δ との比較が行われる。最大値 $\max(C, M, Y)$ と最小値 $\min(C, M, Y)$ との差が予め定

められた閾値 Δ より大きいとき、すなわち、

$$\max(C, M, Y) - \min(C, M, Y) > \Delta$$

の条件が満たされる場合、注目画素は有彩色であると判定する。S3で、注目画素が有彩色であると判定されると、S4で、フラグFがaか否かの判定がなされる。今の場合、フラグFは0であるので、フラグFがaでないと判定される。フラグFがaの場合については後述する。

【0064】一方、S3で、注目画素の判定処理にて、有彩色でないと判定されると、S10でCMYの最大値 $\max(C, M, Y)$ と予め定められた閾値MAXとの比較がなされる。これは、最大値 $\max(C, M, Y)$ がある程度低い場合には、最大値と最小値の差も小さくなり認識が困難になるため、最大値に対する条件を設けているものである。

【0065】S10で、上記条件が満たされる（無彩色）と判定されると、S11でフラグFの内容が確認される。この場合、すなわちフラグFがaでない場合は、注目画素が無彩色、すなわち、黒文字領域に属するとS12にて判定される。S10で上記条件が満たされない場合、注目画素の判定処理中、すなわちS14でフラグFがaでない時は、その他領域の画素と判断される。

【0066】S4でフラグFがaでないと判定されると、S5で前述した図5のソーベルフィルタによるエッジ抽出処理が施され、S6で注目画素がエッジか否かが判定される。S6でエッジではない（有彩色であるがエッジではない）場合は、S15にて色文字と判断されるのでその他領域に分類される。S6で、エッジであると判断されると、注目画素は色にじみが生じている可能性があるため、次に近傍画素が無彩色か否か（近傍画素に黒文字領域があるかどうか）を判定する必要がある。

【0067】そこで、S7で、まずフラグNがK（近傍画素の数）か否か（近傍画素全てについて無彩色か否かの判定処理がなされたか否か）が判定される。今、フラグNは0であるので、フラグFをaに設定し（S8）、Nの数を1増加させてから（S9）、S3に戻り近傍画素の判定が行われる。

【0068】近傍画素の判定を行う場合には、S5・S6のエッジ抽出処理及びエッジの判定処理は不要であるので、S4でフラグFの判定を行っている。すなわち、近傍画素の判定を行っている $F=a$ の場合は、S3での処理の後、S7にてNがKであるかどうかの判定処理がなされる。

【0069】S3で、近傍画素の判定処理中、有彩色でないと判定されると、S10でCMYの最大値 $\max(C, M, Y)$ と予め定められた閾値MAXとの比較がなされる。

【0070】S10で、上記条件が満たされる（無彩色）と判定されると、S11でフラグFの内容が確認される。この場合、すなわちフラグFがaの場合は、注目

画素の近傍に無彩色の画素が存在するので、注目画素は色にじみであるとS13にて判定される。

【0071】S10で、上記条件が満たされない場合、近傍画素の判定処理中、すなわちS14でフラグFがaの時は、さらに別の近傍画素の判定を行う必要があるので、S7に戻る。

【0072】S7で近傍画素全てについて判定を行った結果、無彩色の画素が見いだされなかった場合（フラグN=Kと判断された場合）もその他領域の画素として分類される。

【0073】図2の色にじみ判定部21について、図3のフローチャートに対応付けて説明すると、以下の通りである。

【0074】まず、図2には示していないが、有彩色判定部21a、エッジ抽出処理部21b、および近傍画素判定部21cには、全領域のC信号、M信号、およびY信号が入力されている。

【0075】有彩色判定部21aは、文字領域にあることを示す文字領域識別信号に基づき、文字領域の各画素とその近傍画素（例えば数画素程度）を注目画素として、図3のS2、S3、およびS10に相当する有彩色判定処理を注目画素に対して行う。具体的には、まず、注目画素の最大値 $\max(C, M, Y)$ および最小値 $\min(C, M, Y)$ を求め、最大値 $\max(C, M, Y)$ と最小値 $\min(C, M, Y)$ との差が閾値 Δ より大きいかを判定する。そして、最大値 $\max(C, M, Y)$ と最小値 $\min(C, M, Y)$ との差が閾値 Δ より大きい場合には、注目画素が有彩色であると判定し、その注目画素に関するエッジ抽出処理を行うようエッジ抽出処理部21bに指示する。一方、最大値 $\max(C, M, Y)$ と最小値 $\min(C, M, Y)$ との差が閾値 Δ 以下である場合には、注目画素の最大値 $\max(C, M, Y)$ が閾値MAX。以上であるかを判定する。そして、最大値 $\max(C, M, Y)$ が閾値MAX。以上である場合には、注目画素が黒文字領域にあると判定し、黒文字領域を表す領域識別信号を黒生成/下色除去部15に出力する。一方、最大値 $\max(C, M, Y)$ が閾値MAX。未満である場合には、注目画素がその他領域にあると判定し、その他領域を表す領域識別信号を黒生成/下色除去部15に出力する。

【0076】エッジ抽出処理部21bは、有彩色判定部21aから指示を受けたときに、図3のS5およびS6に相当するエッジ判定処理を行う。具体的には、C・M・Yの各信号毎に、注目画素を中心とした $M \times N$ （M、Nは自然数）のブロック内の画素（例えば、 3×3 画素）の濃度値に対して、エッジ検出フィルタ（例えば、

図5に示すようなソーベル(Sobel)フィルタ)を掛ける。そして、得られた値の和が予め定められた閾値を越えている場合には、注目画素が文字のエッジであると判定し、その注目画素の近傍画素に関する判定処理（近傍画素判定処理）を行うよう近傍画素判定部21cに指示する。一方、得られた値の和が予め定められた閾値以下である場合には、注目画素がその他領域にあると判定し、その他領域を表す領域識別信号を黒生成/下色除去部15に出力する。

10 【0077】近傍画素判定部21cは、エッジ抽出処理部21bから指示を受けたときに、注目画素の近傍画素（この場合、近傍8画素）に対する、図3のS2、S3、およびS10に相当する処理（近傍画素判定処理）を行う。具体的には、具体的には、まず、1つの近傍画素の最大値 $\max(C, M, Y)$ および最小値 $\min(C, M, Y)$ を求め、最大値 $\max(C, M, Y)$ と最小値 $\min(C, M, Y)$ との差が閾値 Δ より大きいかを判定する（S3）。そして、最大値 $\max(C, M, Y)$ と最小値 $\min(C, M, Y)$ との差が閾値 Δ 以下である場合には、さらに、その近傍画素の最大値 $\max(C, M, Y)$ が閾値MAX。以上であるかを判定する（S10）。そして、近傍画素の最大値 $\max(C, M, Y)$ が閾値MAX。以上である場合、近傍画素が黒文字領域にあると判定する。したがって、この場合、注目画素が色にじみ領域にあると判定し、色にじみ領域を表す領域識別信号を黒生成/下色除去部15に出力する。一方、S3で最大値 $\max(C, M, Y)$ と最小値 $\min(C, M, Y)$ との差が閾値 Δ より大きいか、あるいはS10で近傍画素の最大値 $\max(C, M, Y)$ が閾値MAX。未満である場合には、別の近傍画素についてS2、S3、およびS10の処理を行う。そして、全ての近傍画素についてS2、S3、およびS10の処理を行っても、黒文字領域にある近傍画素が見つからなかった場合には、注目画素がその他領域にあると判定し、その他領域を表す領域識別信号を黒生成/下色除去部15に出力する。

20 【0078】再び、図2に戻り、黒生成/下色除去部15の処理内容を説明する。黒生成/下色除去部15における黒生成部15aでは、CMY信号から、K信号 K_i （ $i=1 \sim 3$ ； K_i は黒文字領域での黒生成量を表すK信号、 K_2 は色にじみ領域での黒生成量を表すK信号、 K_3 はその他の領域での黒生成量を表すK信号）を計算する。黒生成量の計算方法としては、(2)式を用いる。

【0079】

【数4】

$$\begin{cases} \text{黒文字領域: } K_1 = F_1 \cdot \min(C, M, Y) \\ \text{色にじみ領域: } K_2 = F_2 \cdot \frac{\min(C, M, Y) + \max(C, M, Y)}{2} \quad \dots (2) \\ \text{その他の領域: } K_3 = F_3 \cdot \min(C, M, Y) \end{cases}$$

【0080】ここで、図7に示すように、最小値 $\min(C, M, Y)$ はCMY信号の最小値であり、これに定数を掛けたものをK信号とする。ただし、色にじみ領域では、信号がずれていることを考慮して、最大値 $\max(C, M, Y)$ と最小値 $\min(C, M, Y)$ の平均値を用いる。このとき、領域分離処理部14の色にじみ判定部21で判定された色にじみ判定信号（領域識別信号）によって係数を切替える。

【0081】色にじみ領域での黒生成量を黒文字領域と同じにすると黒文字が太くなるため、黒文字領域での係数を F_1 （ $F_1 > 0$ ）、色にじみ領域での係数を F_2 （ $F_2 > 0$ ）、その他の領域での係数を F_3 （ $F_3 > 0$ ）とすると、 $F_1 > F_2 > F_3$ となるように値を設定する。その他の領域は、カラーの絵柄の部分に当たるため、コントラストの大きい黒の生成量を少なくし、CMYの三色で画像形成を行った方が、濁りのない良好な画像になることから F_3 を小さくする。

【0082】なお、単に $\min(C, M, Y)$ をKに置き換えるのであれば、 $F_1 = 1$ となるが、等量のCMYを混ぜたものとKが必ずしも等しいわけではないため、単に $\min(C, M, Y)$ をKに置き換えることはできない。よって、色再現に望ましい F_1 の値は1になるとは限らない。また、ある色を表すCMYKの組み合わせは複数あるため、Kが少ない組み合わせが良い場合もある。この場合、 F_1 は、その他の有彩色の画像領域であるため、むしろ1未満であることが望ましい。

【0083】 F_1 、 F_2 、 F_3 は事前に多くの画像に対して様々な値に設定して画像形成を行い、その結果を基に最適な値を設定すればよい。

【0084】黒生成／下色除去部15における下色除去部15bでは、図8に示すように、元のCMY信号から、黒生成部で計算されたK信号 K_i （ $i = 1 \sim 3$ ）に、定数 α （ $0 < \alpha < 1$ ）をかけたものを差し引いて、新たなCMY信号 $C' M' Y'$ を生成する。下色除去部15bにおけるCMY信号 $C' M' Y'$ の計算式を、(3)式に示す。

【0085】

【数5】

$$\begin{cases} C' = C - \alpha \cdot K_1 \\ M' = M - \alpha \cdot K_1 \\ Y' = Y - \alpha \cdot K_1 \end{cases} \quad \dots (3)$$

【0086】なお、(3)式によって計算される $C' M' Y'$ は、負の値になることもある。例えば、色にじみ領域での係数 F_2 を1、定数 α を1とすれば、(3)

式で計算される $C' M' Y'$ のうちで最小のものは、

$\{\min(C, M, Y) - \max(C, M, Y)\} / 2$ に等しくなり、必ず負の値になる。このように(3)式の計算結果が負の値になる信号については、0の値を持つ信号に変換するものとする。また、ここでは、 $0 < \alpha < 1$ としたが、係数 α は1以上であっても問題はない。

【0087】以上のように、本実施の形態の画像処理装置1では、RGBの入力画像データをYMCKの出力画像データに変換する際に、領域分離処理部14が、入力画像データを文字領域・網点領域・写真領域に分離すると共に、文字領域をさらに、黒文字領域・色にじみ領域・これらのどちらにも属さないその他領域に分類し、黒生成／下色除去部15が、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒の生成量を制御するので、色にじみ領域を黒文字領域やその他領域と区別して、色にじみ領域にあった黒生成量を決定することができ、色にじみ領域が生じている故に、小さな黒文字が読み取り難くなったり、黒線に色が付く等の問題をなくして、黒文字、黒線等を良好に再現することが可能となる。

【0088】また、上記画像処理装置1では、黒生成／下色除去部15は、黒文字領域の黒生成量を K_1 、色にじみ領域の黒生成量を K_2 、その他領域の黒生成量を K_3 とすると、 $K_1 > K_2 > K_3$ の関係を満たすように黒生成量を制御するので、黒文字が太くなるのを防ぐと共に、色濁りのない良好な画像を形成することができる。

【0089】さらに、上記画像処理装置1では、黒生成／下色除去部15は、色にじみ領域の黒生成量を、複数の色成分の出力画像データの最大値と最小値との平均値に基づいて決定するので、CMY信号のずれの影響が小さい黒生成量の決定が可能となり、より一層、黒文字、黒線等を良好に再現することが可能となる。

【0090】〔実施の形態2〕本発明の他の実施の形態について図9ないし図11に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記実施の形態1にて示した各部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0091】実施の形態1では、入力画像データに領域分離処理を施すことにより文字領域を抽出し、さらに文字領域を、黒文字領域、色にじみ領域、およびこれらのどちらにも属さないその他領域に分離し、各領域毎に黒生成量を変化させる手法を説明した。

【0092】しかしながら、この手法では、黒生成処理のみを各領域毎に制御しており、CMY信号を減少させる下色除去処理は各領域毎に制御していない。すなわち、実施の形態1では、黒文字領域、色にじみ領域、お

よびその他領域の各領域毎に黒生成量を変化（増加あるいは減少）させるだけであり、CMY信号を減少させる下色除去処理については各領域毎に制御せず、黒生成量に対してCMY信号を減少させる量を全領域で一定の割合となるようにしていた。そのため、色にじみを充分に除くことができなかったり、その他領域（例えば、絵柄や色文字）の濃度や彩度が低下してしまうおそれがあるという問題がある。

【0093】本実施形態は、下色除去処理（および下色追加（UCA: Under Color Addition）処理）を黒文字領域、色にじみ領域、およびその他領域の各領域に応じて切り替えることで、色にじみをさらに低減するとともに、その他領域（例えば、絵柄や色文字）の濃度や彩度の低下を防止するものである。

【0094】また、本実施形態では、その他領域に適した黒生成処理および下色除去処理を行うが、その他領域に適した処理とは多くの色に対して平均的に良い結果をもたらす処理を意味している。従って、必ずしも全ての色において最適化されているのではないため、色によっては彩度低下を引き起こす可能性がある。例えば、濃い緑のような暗くて鮮やかな色において彩度低下が生じやすい傾向がある。それゆえ、このような色を下色除去処理後、そのまま出力すると、画質が劣化することがある。そこで、本実施形態では、このような画質の劣化を防ぐために下色除去処理後に下色追加処理を行うようになっている。

【0095】図9に、本発明の画像処理方法及び画像処理装置の構成が適用された画像処理装置31の構成を示す。図9に示すように、画像処理装置31は、黒生成／下色除去部15の代わりに黒生成／下色除去部（黒生成／下色除去手段）25を備え、黒生成／下色除去部25の後段に下色追加部（下色追加手段）26をさらに備え、操作パネル31に接続されている点以外は、実施の形態1の画像処理装置1と同様の構成を備えている。本実施形態では、画像処理装置31、カラー画像入力装置2、カラー画像形成装置3、および操作パネル31によって、画像形成装置としてのデジタルカラー複写機が構成されている。

【0096】領域分離処理部14は、注目画素が網点領域および写真領域に属していることを示す領域識別信号（網点・写真領域識別信号）を、空間フィルタ処理部16および階調再現処理部18へと送る。また、注目画素が黒文字領域、色にじみ領域、およびその他の領域のどの領域に属しているかを示す領域識別信号を、黒生成／下色除去部25および下色追加部26へと送る。

【0097】黒生成／下色除去部25は、黒生成部25aと下色除去部（下色除去手段）25bとによって構成されている。黒生成部25aは、実施の形態1で説明した黒生成部25aと同一の構成を備えており、色補正されたCMY信号と領域識別信号とに基づいて黒（K）生

成処理を行う。下色除去部25bは、領域識別信号に応じた計算式によって黒信号から計算される下色の量をCMY信号から減算し、CMYK4色のデータに変換する。黒生成処理および下色除去処理の詳細については後述する。

【0098】下色追加部26は、黒生成処理および下色除去処理により得られたCMYK信号と領域識別信号とに基づいて、黒生成による彩度低下を補うためにCMY信号を増加する下色追加処理を行う。下色追加処理の詳細についても後述する。

【0099】操作パネル30は、画像処理装置31、カラー画像入力装置2、およびカラー画像形成装置3の動作を制御すべくユーザが操作するためのボタン群と、ユーザの操作に必要な情報等を表示するための液晶ディスプレイ等からなる表示部とを備えるものである。

【0100】次に、黒生成／下色除去部25および下色追加部26における処理の内容を詳細に説明する。

【0101】図10に、領域分離処理部14、黒生成／下色除去部25、および下色追加部26の構成を示す。

【0102】前記の実施の形態1では、色にじみ判定部21の判定結果に基づいて処理を切り替えるのは黒生成部15aだけであったが、本実施形態では、黒生成部25aだけでなく下色除去部25bおよび下色追加部26においても、色にじみ判定部21の判定結果に基づき処理を切り替える。

【0103】下色除去部25bでは、図8に示すように、元のCMY信号から、黒生成部25aで計算されたK信号 K_i （ $i=1\sim3$ ）に、定数 α （ $0<\alpha<1$ ）をかけたものを差し引いて、新たなCMY信号 C' 、 M' 、 Y' を生成する。すなわち、下色除去部25bにおけるC信号 C' 、M信号 M' 、およびY信号 Y' の計算式は、実施の形態1の（3）式と同様である。

【0104】ただし、ここで、黒文字領域での係数 α を α_1 、色にじみ領域での係数 α を α_2 、その他の領域での係数 α を α_3 とすると、 α_1 、 α_2 、および α_3 は、異なる値に設定される。言い換えると、下色除去部25bは、C信号 C' 、M信号 M' 、およびY信号 Y' を計算するための式として、黒文字領域では次の（4）式を、色にじみ領域では次の（5）式を、その他の領域では次の（6）式をそれぞれ使用する。

【0105】

【数6】

$$\begin{cases} C' = C - \alpha_1 \cdot K_1 \\ M' = M - \alpha_1 \cdot K_1 \\ Y' = Y - \alpha_1 \cdot K_1 \end{cases} \quad \dots(4)$$

$$\begin{cases} C' = C - \alpha_2 \cdot K_2 \\ M' = M - \alpha_2 \cdot K_2 \\ Y' = Y - \alpha_2 \cdot K_2 \end{cases} \quad \dots(5)$$

$$\begin{cases} C' = C - \alpha_3 \cdot K_3 \\ M' = M - \alpha_3 \cdot K_3 \\ Y' = Y - \alpha_3 \cdot K_3 \end{cases} \quad \dots(6)$$

【0106】黒文字領域では、黒生成量を大きくしK単色に近い状態で出力して文字を鮮明にするために、 α_1 を比較的大きくする(α_2 および α_3 より大きくする)。色にじみ領域では、色にじみの原因となるCMY量を減らすために係数 α_2 を比較的大きくする。ただし、色にじみ領域のCMYを完全に除くと、色にじみ領域の濃度が低くなり、黒文字とその他領域との間にギャップ(線状の白抜け)を生じたように見えてしまう。そこで、このような問題が生じないように、最適な係数 α_1 の値を予め実験等により求めておくことよい。このように、黒文字領域および色にじみ領域での係数 α_1 および α_2 を比較的大きくすることで、黒文字領域および色にじみ領域のCMY量を減少させ、黒文字領域および色にじみ領域を黒単色に近い色にすることができる。そのため、色にじみ領域に生じた色にじみをより効果的に除くことが可能となる。その他領域では、色の再現性を優先するため、黒生成部25aで加えたK量と同様な効果を与える分の下色を除去するように係数 α_3 を定める。そのため、この係数 α_3 は、基本的に係数 α_1 および α_2 より小さい。なお、実施の形態1で述べたように等量のCMYを混ぜたものとKが必ずしも等しいわけではないため、 α_3 の値も1が望ましいとは限らない。

【0107】下色追加部26では、下色除去処理により低下した彩度を補うために、CMY量を増加させる下色追加処理を行う。図11を用いて下色追加処理を説明する。斜線で表した処理前の C' 、 M' 、 Y' 信号のそれぞれに対して、網かけで表した信号を加算し、得られた信号を新しいCMY信号 C'' 、 M'' 、 Y'' とすることで、彩度を高める。

【0108】下色追加部26における下色追加処理方法としては、例えば、特開昭63-180270号公報(特公平6-44801号公報)に記載の方法が使用できる。この方法では、下色除去処理後に残ったCMY信号 C' 、 M' 、 Y' をK信号の量に応じて強調する。K信号に依存する係数を β とすると、CMY信号 C'' 、 M'' 、 Y'' の計算式は、次の式(7)で表される。なお、ここでは、 C' 、 M' 、 Y' 、 K 、 C'' 、 M'' 、および Y'' が、0~255の値をとる8ビットのデジタル信号である場合を示している。

【0109】

【数7】

$$\begin{cases} C'' = \beta \cdot \gamma \cdot C' \\ M'' = \beta \cdot \gamma \cdot M' \\ Y'' = \beta \cdot \gamma \cdot Y' \end{cases}, \quad \beta = 1 + \frac{K_i}{255} \quad \dots(7)$$

【0110】式(7)の係数 γ は、色にじみ判定部21から出力された領域識別信号によって切り替えられる。すなわち、領域識別信号が黒文字領域を表す信号であれば係数 γ を γ_1 とし、領域識別信号が色にじみ領域を表す信号であれば係数 γ を γ_2 とし、領域識別信号がその他領域を表す信号であれば係数 γ を γ_3 とする。

【0111】これらの係数 γ_1 、 γ_2 、および γ_3 は、 $\gamma_1 \leq \gamma_2 < \gamma_3$

という関係を満たすように設定すると良い。すなわち、黒文字領域および色にじみ領域での係数 γ の値 γ_1 ・ γ_2 を比較的小さい値(0または小さい値)にし、その他領域での係数 γ の値 γ_3 を、黒文字領域および色にじみ領域での係数 γ の値 γ_1 ・ γ_2 より大きい値に設定すると良い。こうすることで、黒文字領域および色にじみ領域での彩度を増加させることなく、黒生成処理および下色除去処理によるその他領域での彩度の低下を補うことができる。

【0112】また、下色追加処理は、黒生成処理および下色除去処理により彩度が低下した場合に彩度の低下を補うためのものである。従って、下色追加処理は、黒生成処理および下色除去処理により彩度が低下した場合にのみ、特に、その他領域で彩度低下が起きた場合にのみ行えばよい。

【0113】そこで、本実施形態の下色追加部26では、通常は下色追加処理を行わず、操作パネル30からユーザの指示を受けたときのみ下色追加処理を行うようになっている。すなわち、下色追加部26は、通常時はOFF状態(信号がそのまま通過する状態)である。そして、ユーザが、通常の状態で複写を行い、彩度低下が起きているのもう少し鮮やかな画像を出力したいと感じて、操作パネル30に設けられた下色追加処理ボタンを押すと、下色追加部26に下色追加制御信号が送られ、下色追加部26がON状態に切り替わる。

【0114】なお、下色追加部26において下色追加処理を行うかどうかは、黒生成/下色除去部25での各種パラメータを設定する時(色補正データの作成時)に行ってもよい。すなわち、この時点で、まず、下色追加処理を行わずに黒生成/下色除去部25での黒生成処理および下色除去処理を行った画像データをカラー画像形成装置3に出力し、紙等の記録媒体上に画像を形成する。そして、目視あるいは測色器で彩度を測定し、彩度低下が起きているかどうかを調べることで行う。

【0115】また、黒生成部25aにおける係数

F_1 、 F_2 、および F_3 の設定や、下色除去部25bに

おける係数 α_1 、 α_2 、および α_3 の設定が適切であり、黒生成処理および下色除去処理によりその他領域の彩度が低下しない場合には、色再現のために下色追加処理を行う必要はない。

【0116】以上のように、本実施形態の画像処理装置31では、黒生成／下色除去部25が、黒生成処理における黒の生成量と下色除去処理における黒以外の色成分(C, M, Y)の減少量との双方を黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に制御するので、実施の形態1の画像処理装置1に加えて、次の効果が得られる。すなわち、色にじみ領域においては黒以外の色成分をより少なくすることで色にじみをさらに低減でき、しかも、その他領域、すなわち絵柄や色文字等の着色部分においては黒以外の色成分を黒生成量に応じた量だけ減少することで、着色部分の彩度の低下を回避することができる。

【0117】なお、上述した各実施形態はあくまでも本発明の一例であり、本発明は上述した各実施形態以外の実施形態にも適用可能である。

【0118】例えば、上述した各実施形態の領域分離処理部14では、RGB信号を色補正部13で色変換することにより得られたCMY信号(色補正画像データ)に対して領域分離処理を行って、領域識別信号を生成するようになっていたが、領域分離処理される画像データは、色変換される前の入力画像データ、例えば、入力階調補正部12から出力されたRGB信号であってもよい。

【0119】RGB信号を領域分離処理するようにした画像処理装置の例を図12に基づいて説明する。この例のカラー画像処理装置(画像処理装置)41は、図12に示すように、領域分離処理部14に代えて領域分離処理部44を備える以外は実施の形態1の画像処理装置1と同様の構成を備えている。領域分離処理部44は、CMY信号ではなく入力階調補正部12から出力されたRGB信号に基づいて領域分離処理を行う点、およびRGB信号を色補正部13に出力する点以外は、領域分離処理部14と同様である。すなわち、領域分離処理部14は、入力画像データ(RGB信号)中の各画素を文字領域・網点領域・写真領域に分離し、さらに上記文字領域およびその近傍領域の各画素を黒文字領域・色にじみ領域・これらのどちらにも属さないその他領域に分類するようになっている。また、領域分離処理部44は、領域分離結果に基づき、各画素がどの領域に属しているかを示す領域識別信号を黒生成／下色除去部15、空間フィルタ処理部16、および階調再現処理部18へ出力するとともに、入力階調補正部12より出力された入力信号をそのまま後段の色補正部13に出力する。

【0120】上記構成によっても、実施の形態1と同様に、色にじみ領域を黒文字領域やその他領域と区別して、色にじみ領域にあった黒生成量を決定することができ、色にじみ領域が生じている故に、小さな黒文字が読

み取り難くなったり、黒線に色が付く等の問題をなくして、黒文字、黒線等を良好に再現することが可能となる。

【0121】また、上述した各実施形態では、本発明をデジタルカラー複写機の画像処理装置に適用した場合について説明したが、本発明は、RGBの画像データをCMYKの画像データに変換する機能を備えたコンピュータにも適用することが可能である。この場合、RGBの画像データをCMYKの画像データに変換する機能は、例えば、RGBの画像データを印刷用のCMYKの画像データに変換可能なプリンタドライバで実現することが可能である。

【0122】また、上述した各実施形態では、CMYKの画像データを出力する画像処理装置について説明したが、本発明は、4色より多くの色成分(ただし、黒色を含む)からなる画像データを出力する画像処理装置にも適用可能である。

【0123】

【発明の効果】本発明の画像処理方法は、以上のように、入力画像データあるいは色補正画像データを文字領域・網点領域・写真領域に分離し、さらに文字領域およびその近傍領域を、黒文字領域・色にじみ領域・これらのどちらにも属さないその他領域に分類し、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒の生成量を制御するものである。

【0124】これにより、文字領域がさらに黒文字領域、色にじみ領域、及びその他領域に分類され、各領域毎に黒生成量が個別に制御されるので、色にじみ領域を黒文字領域やその他領域と区別して、色にじみ領域にあった黒生成量とすることができる。その結果、色にじみ領域が生じている故に、小さな黒文字が読み取り難くなったり、黒線に色が付く等の問題をなくして、黒文字、黒線等を良好に再現することが可能となるという効果を奏する。

【0125】また、本発明の画像処理方法は、さらに、出力画像データにおける黒以外の色成分を減少させる下色除去処理を行い、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の減少量を制御する方法であることが好ましい。

【0126】これにより、黒文字領域および色にじみ領域においては黒以外の色成分(例えばCMY成分)を減少させる一方、その他領域である絵柄や色文字等の着色部分においては、黒以外の色成分を黒生成量に応じた量だけ減少することができる。それゆえ、上記方法は、前述の効果に加えて、着色部分の彩度の低下を回避しながら色にじみをさらに低減することができるという効果を奏する。

【0127】また、本発明の画像処理方法は、さらに、出力画像データにおける黒以外の色成分を増加させる下色追加処理を行い、黒文字領域・色にじみ領域・その他

領域毎に黒以外の色成分の増加量を制御する方法であってもよい。

【0128】これにより、下色除去処理によってその他領域である絵柄や色文字等の着色部分に彩度の低下が生じた場合においても、下色追加処理によりその他領域の黒以外の色成分を増加させることができ、また、下色追加処理による色にじみ領域の黒以外の色成分の増加量を低く抑えることができる。それゆえ、上記方法は、前述の効果に加えて、色にじみの増加を回避しながら着色部分の彩度をより忠実に再現することができるという効果を奏する。

【0129】本発明の画像処理装置は、以上のように、領域分離手段は、文字領域およびその近傍領域を、黒文字領域・色にじみ領域・これらのどちらにも属さないその他領域に分類する色にじみ判定手段を備えており、上記黒生成手段は、上記色にじみ判定手段にて分類された黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒生成量を制御する構成である。

【0130】これにより、文字領域がさらに黒文字領域、色にじみ領域、及びその他領域に分類され、各領域毎に黒生成量が個別に制御されるので、色にじみ領域を黒文字領域やその他領域と区別して、色にじみ領域にあった黒生成量とすることができる。その結果、色にじみ領域が生じている故に、小さな黒文字が読み取り難くなったり、黒線に色が付く等の問題をなくして、黒文字、黒線等を良好に再現することが可能となるという効果を奏する。

【0131】また、本発明の画像処理装置は、出力画像データにおける黒以外の色成分を減少させる下色除去処理を行う下色除去手段をさらに備え、上記下色除去手段は、上記色にじみ判定手段にて分類された黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の減少量を制御する構成であることが好ましい。

【0132】これにより、黒文字領域および色にじみ領域においては黒以外の色成分（例えばCMY成分）を減少させる一方、その他領域である絵柄や色文字等の着色部分においては、黒以外の色成分を黒生成量に応じた量だけ減少することができる。それゆえ、上記構成は、前述の効果に加えて、着色部分の彩度の低下を回避しながら色にじみをさらに低減することができるという効果を奏する。

【0133】また、本発明の画像処理装置においては、黒生成手段が、黒文字領域の黒生成量を K_1 、色にじみ領域の黒生成量を K_2 、その他領域の黒生成量を K_3 とすると、 $K_1 > K_2 > K_3$ の関係を満たすように黒生成量を制御する構成とすることで、さらに、黒文字が太くなるのを防ぐと共に、色濁りのない良好な画像を形成することが可能となる。

【0134】さらに、本発明の画像処理装置において、黒生成手段が、色にじみ領域の黒生成量を、色補正

画像データに含まれる複数の色成分の最大値と最小値との平均値に基づいて決定する構成とすることで、CMY信号のずれの影響が小さい黒生成量の決定が可能となり、より一層、黒文字、黒線等を良好に再現することが可能となる。

【0135】また、本発明の画像処理装置は、出力画像データにおける黒以外の色成分を増加させる下色追加処理を行う下色追加手段をさらに備え、上記下色追加手段は、上記色にじみ判定手段にて分類された黒文字領域・色にじみ領域・その他領域毎に黒以外の色成分の増加量を制御する構成であってもよい。

【0136】これにより、下色除去処理によってその他領域である絵柄や色文字等の着色部分に彩度の低下が生じた場合においても、下色追加処理によりその他領域の黒以外の色成分を増加させることができ、また、下色追加処理による色にじみ領域の黒以外の色成分の増加量を低く抑えることができる。それゆえ、上記構成は、前述の効果に加えて、色にじみの増加を回避しながら着色部分の彩度をより忠実に再現することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態を示すもので、画像処理装置の構成を主に示すブロック図である。

【図2】上記画像処理装置における、領域分離処理部及び黒生成／下色除去部の構成を示すブロック図である。

【図3】上記領域分離処理部による、文字領域を、黒文字領域・色にじみ領域・その他領域に分離する処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】上記領域分離処理部における有彩色判定部による、有彩色か無彩色かを判定する判定方法を示す説明図である。

【図5】上記領域分離処理部におけるエッジ抽出処理部がエッジ抽出処理を行う際に使用するゾーベルフィルタの一例を示す説明図である。

【図6】注目画素とその近傍の近傍画素の範囲の一例を示す説明図である。

【図7】上記画像処理装置における黒生成／下色除去部における、黒生成処理の内容を示す説明図である。

【図8】上記画像処理装置における黒生成／下色除去部における、下色除去処理の内容を示す説明図である。

【図9】本発明の他の実施の形態を示すもので、画像処理装置の構成を主に示すブロック図である。

【図10】図9に示す画像処理装置における、領域分離処理部、黒生成／下色除去部、および下色追加部の構成を示すブロック図である。

【図11】図9に示す画像処理装置における下色追加部における、下色追加処理の内容を示す説明図である。

【図12】本発明のさらに他の実施の形態を示すもので、画像処理装置の構成を主に示すブロック図である。

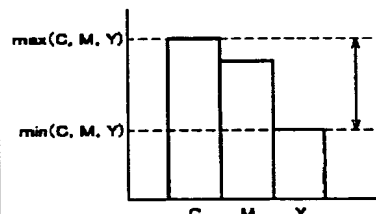
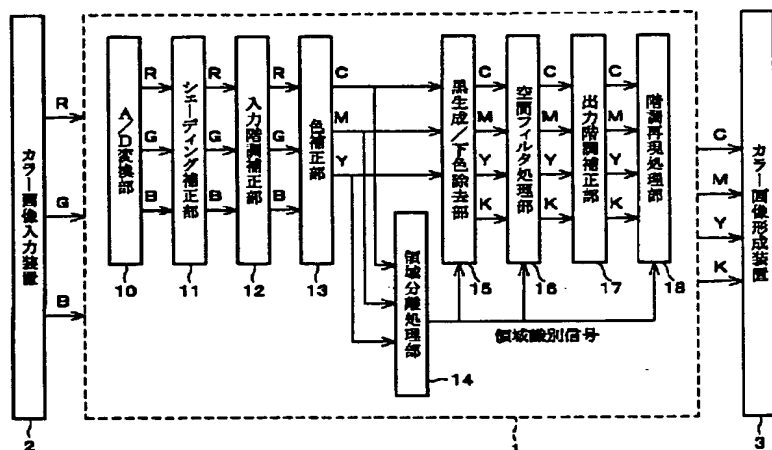
【符号の説明】

- 1 画像処理装置
 2 カラー画像入力装置 (画像入力手段)
 3 カラー画像形成装置 (画像形成手段)
 13 色補正部 (色補正手段)
 14 領域分離処理部 (領域分離手段)
 15 黒生成/下色除去部 (黒生成/下色除去手段)
 15a 黒生成部 (黒生成手段)
 15b 下色除去部 (下色除去手段)
 21 色にじみ判定部 (色にじみ判定手段)
 21a 有彩色判定部

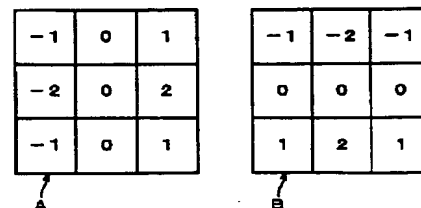
- * 21b エッジ抽出処理部
 21c 近傍画素判定部
 25 黒生成/下色除去部 (黒生成/下色除去手段)
 25a 黒生成部 (黒生成手段)
 25b 下色除去部 (下色除去手段)
 26 下色追加部 (下色追加手段)
 30 操作パネル
 31 画像処理装置
 41 画像処理装置
 * 10 44 領域分離処理部 (領域分離手段)

【図1】

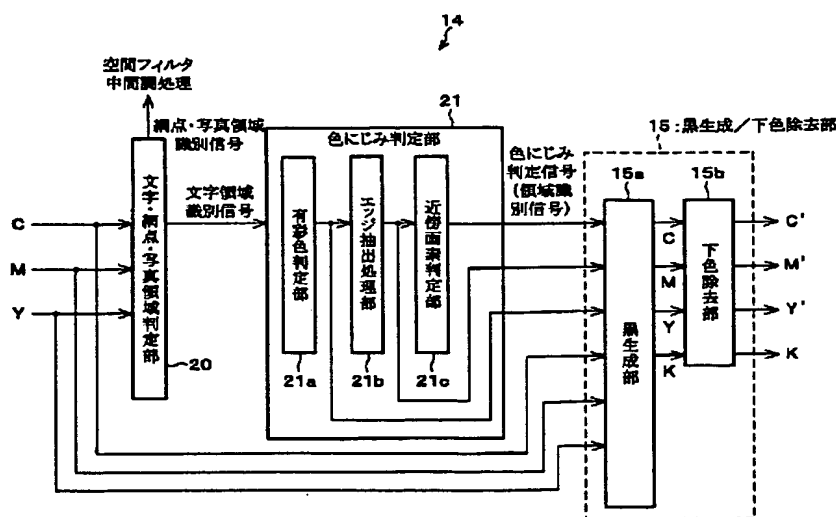
【図4】



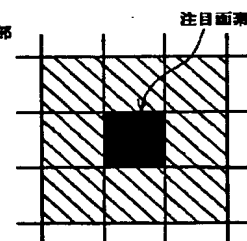
【図5】



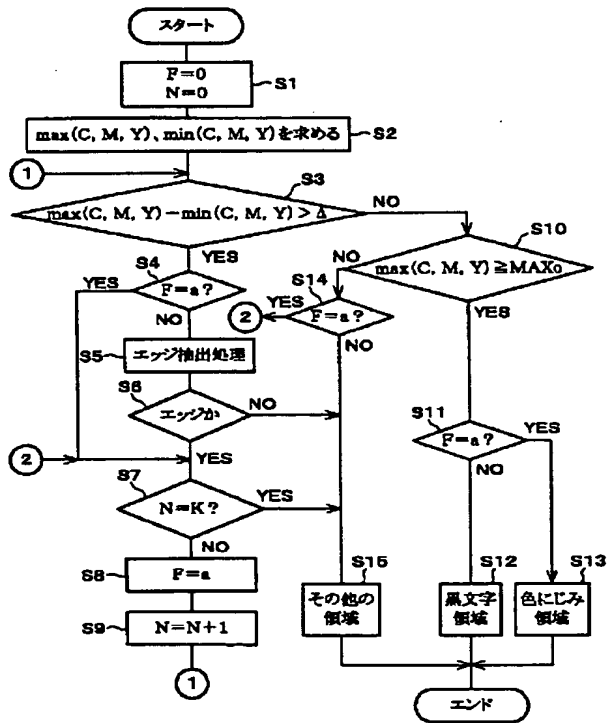
【図2】



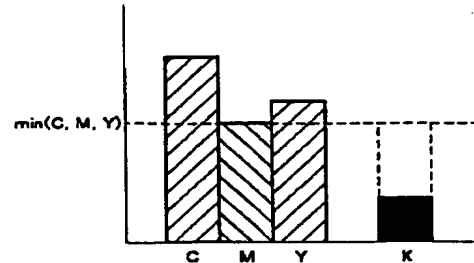
【図6】



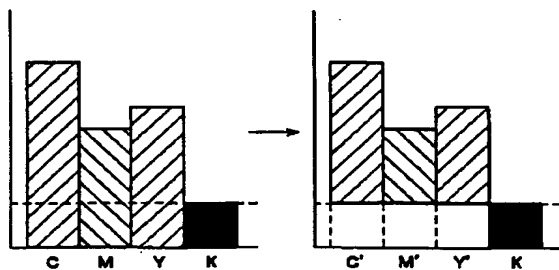
【図3】



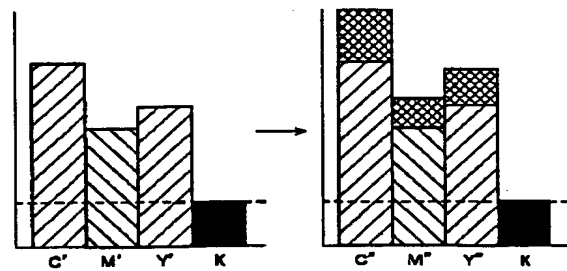
【図7】



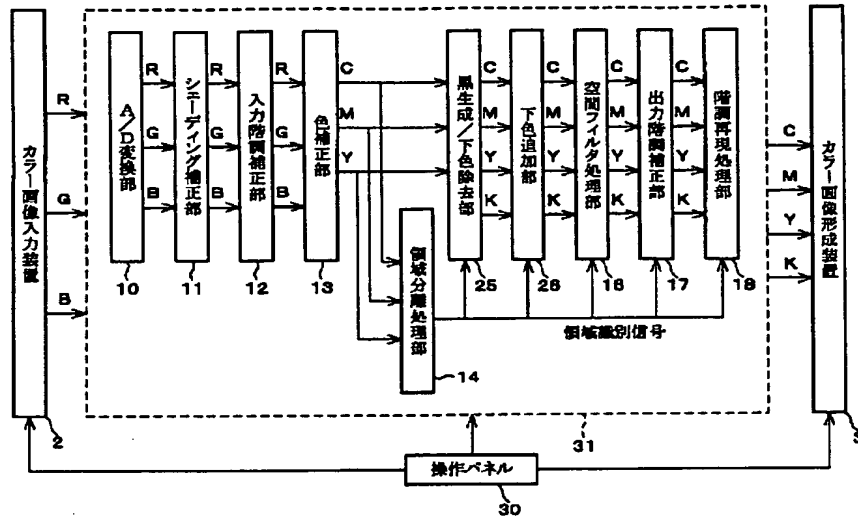
【図8】



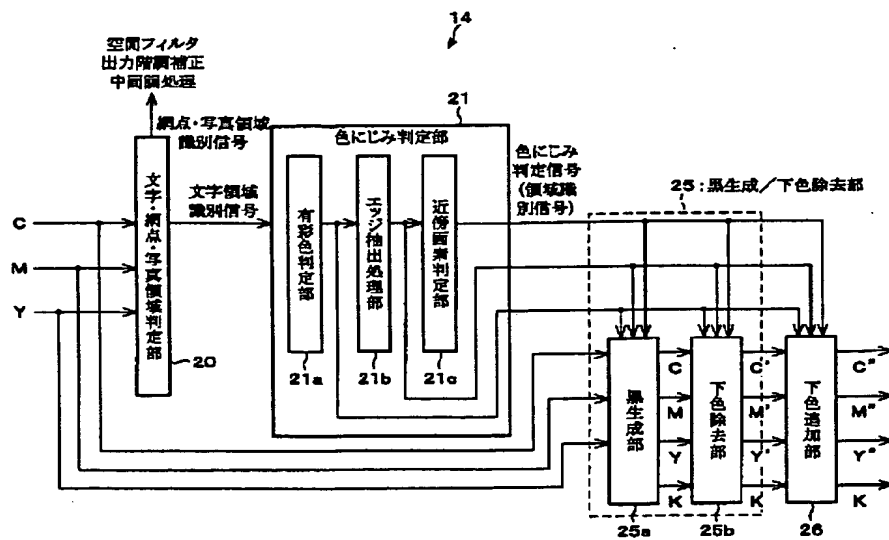
【図11】



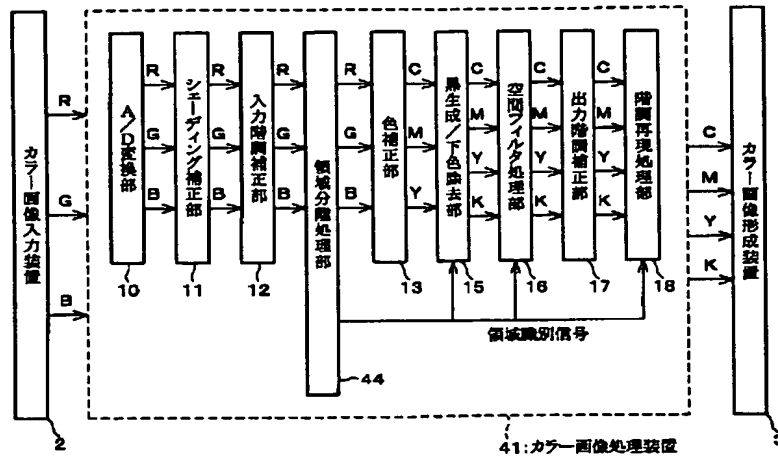
【図9】



【図10】



【図 12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
H04N 1/46

識別記号

F I
H04N 1/46

テーマコード (参考)
Z